

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-243417

(43)Date of publication of application : 08.09.2000

(51)Int.Cl.

H01M 8/04

H01M 8/06

(21)Application number : 11-044633

(71)Applicant : MAZDA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 23.02.1999

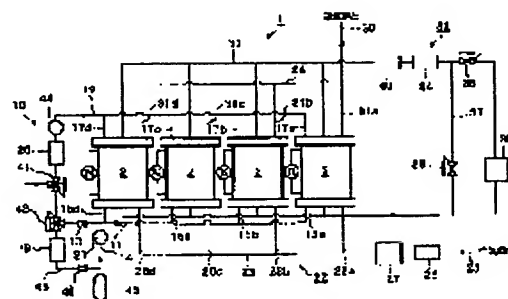
(72)Inventor : INAME TSUTOMU  
NAKA HIDEKI

## (54) FUEL CELL APPARATUS

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To suppress reduction in output performance due to impurity mixed in a circulating path for supplying a gas by providing a removing means for removing an electric power generation inhibitor in the circulating path when a predetermined electric power generating condition in the circulating path for circulating and supplying at least one gas of first and second gases.

**SOLUTION:** In this fuel cell apparatus, a hydrogen supply/exhaust system 10 and each fuel cell stack 2 construct a circulating path. The hydrogen supply/ exhaust system 10 is provided with a hydrogen common supply tube 11 and a hydrogen common exhaust tube 12. A check valve 13 accepts only a flow from the hydrogen common exhaust tube 12 to the hydrogen common supply tube 11. A purge valve 41 is generally closed and when opened, a gas in the hydrogen supply/exhaust system 10 is released. The impurity other than the hydrogen is accumulated in the hydrogen supply/exhaust system 10 or is attached on an electrode and then output performance is reduced with the lapse of time. Accordingly, the gas is released in the air for a predetermined period at a certain interval. When voltage or hydrogen concentration is decreased even within a predetermined period, purging is preformed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

16.11.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The fuel cell equipment characterized by what said circulation path is equipped with a removal means remove the power generating inhibitor within this circulation path when a power generating condition is in a predetermined condition, for in the fuel cell equipment with which the circulation path which carries out the circulation supply of one [ at least ] gas of said 1st and 2nd gas is had to the cel which make carry out electrochemical reaction for the 1st gas and the 2nd gas, and obtains power, and this cel.

[Claim 2] Fuel cell equipment characterized by what said predetermined condition is that the amount of the power generating inhibitor within said circulation path becomes beyond a predetermined value in claim 1.

[Claim 3] Fuel cell equipment with which said predetermined condition is characterized by what the power generating degree of said cel is below a predetermined value in claim 1.

[Claim 4] Fuel cell equipment characterized by what is been the atmospheric-air open valve to which said removal means opens the inside of said circulation path to atmospheric air in claim 1 when a power generating condition is in a predetermined condition.

[Claim 5] Fuel cell equipment characterized by what said circulation path is equipped with the gassing equipment supplemented with one [ at least ] gas of said 1st and 2nd gas when a power generating condition is in a predetermined condition for in claim 4.

[Claim 6] Fuel cell equipment characterized by what is been an adsorption means by which said removal means adsorbs said power generating inhibitor in claim 1 when a power generating condition is in a predetermined condition.

[Claim 7] Fuel cell equipment characterized by what said adsorption means is established to said circulation path in claim 6 through the bypass path attached to this circulation path, and the change-over valve switched to the flow to said adsorption means when a power generating condition is in a predetermined condition is prepared for in this bypass path.

[Claim 8] While having the atmospheric-air open valve which opens the inside of said circulation path to atmospheric air as said removal means in claim 1 when a power generating condition is in a predetermined condition, and an adsorption means to adsorb said power generating inhibitor when a power generating condition is in a predetermined condition Fuel cell equipment characterized by what said circulation path is equipped with the gassing equipment supplemented with one [ at least ] gas of said 1st and 2nd gas when a power generating condition is in a predetermined condition for.

[Claim 9] Fuel cell equipment which one gas of said 1st and 2nd gas is hydrogen, and the gas of another side of said 1st and 2nd gas is oxygen content gas in claim 1, and is characterized by what is done for the circulation supply only of the hydrogen with said circulation path to said cel.

[Claim 10] Fuel cell equipment which is an adsorption means by which said removal means adsorbs said power generating inhibitor in claim 9 when a power generating condition is in a predetermined condition, and is characterized by what this adsorption means is constituted for by palladium membrane.

[Claim 11] Fuel cell equipment characterized by what said cel has one or more cels, and is constituted for in either of claims 1-10.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the fuel cell equipment from which the power generating inhibitor which controls generating of power is effectively removable.

[0002]

[Description of the Prior Art] Fuel cell equipment is known as what takes out the chemical energy which a fuel has direct picking as electrical energy (power). It is for this fuel cell equipment to have one or more cells (fuel cell), and to be constituted, and for that cell to pinch an electrolyte membrane with the electrode of a pair, to collaborate with a formation member in the lateral surface of each of that electrode, and to form a gas passageway, respectively. And power is to be taken out from the electrode of a pair based on the electrochemical reaction of the 1st and 2nd gas by supplying the 1st gas (for example, fuel gas (specifically hydrogen etc.)) to one near gas passageway, and supplying the 1st gas and the 2nd gas (for example, oxidation gas (specifically air)) which causes electrochemical reaction to the near gas passageway of another side.

[0003] As for such fuel cell equipment, amelioration is added. In current As shown in JP,10-83824,A, when poisoning of the electrode in a fuel cell (cell) is carried out by CO and an output declines As the steam partial pressure of reactant gas is fixed while raising the temperature of a fuel cell, and shown in what stopped output performance degradation, and JP,7-272738,A What permutes fuel gas by nitrogen gas and suspends generating of electromotive force immediately at the time of a halt of a fuel cell has come to be proposed.

[0004] By the way, these people have already proposed what carries out circulation supply of one [ at least ] gas of said 1st and 2nd gas with a circulation path to a cell as fuel cell equipment. In this thing, the reuse of the intact gas can be carried out based on a circulation path, and a deployment of gas can be aimed at.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, according to the latest research, the impurities (nitrogen, a carbon monoxide, a carbon dioxide, dust, etc.) as a power generating inhibitor enter in a circulation path by a certain cause, it is accumulated gradually and it is found [ the impurity ] out for the circulation path a closed cycle, therefore that the impurity adheres to an electrode reaction side. For this reason, the output engine performance is for an electrochemical reaction to be checked by that and to fall with a generation of electrical energy (operation).

[0006] This invention took the above situations into consideration, and was made, and the technical technical problem is in offering the fuel cell equipment which can control the output performance degradation resulting from an impurity mixing in the circulation path which performs gas supply.

[0007]

[Means for Solving the Problem] If it is in this invention (invention of claim 1) in order to attain the above-mentioned technical technical problem In the fuel cell equipment with which it has the circulation path which carries out circulation supply of one [ at least ] gas of said 1st and 2nd gas to the cell which is made to carry out electrochemical reaction for the 1st gas and the 2nd gas, and obtains power, and this cell It has considered as the configuration used as the fuel cell equipment characterized by what said circulation path is equipped with a removal means to remove the power generating inhibitor within this circulation path when a power generating condition is in a predetermined condition for. As a desirable mode of this claim 1, it becomes as a two or less-claim publication.

[0008]

[Effect of the Invention] According to invention indicated by claim 1, a removal means will remove the power generating inhibitor within a circulation path, when a power generating condition is in a

predetermined condition, and the concentration of the power generating inhibitor within a circulation path will be reduced. For this reason, it can be controlled that originate in a power generating inhibitor and an output declines with power generating.

[0009] According to invention indicated by claim 2, since a predetermined condition is that the amount of the power generating inhibitor within a circulation path becomes beyond a predetermined value, the amount of mixing of the power generating inhibitor which affects loss of power will be caught exactly, a power generating inhibitor can be removed, and the fall of the output generated beforehand can be controlled beforehand.

[0010] According to invention indicated by claim 3, a predetermined condition can avoid performing removal of a power generating inhibitor frequently from the power generating degree of a cel being below a predetermined value.

[0011] Since a removal means is the atmospheric-air open valve which opens the inside of a circulation path to atmospheric air when a power generating condition is in a predetermined condition, a power generating inhibitor can emit to atmospheric air using the gas pressure within a circulation path, and, according to invention indicated by claim 4, the amount of the power generating control goods within a circulation path can be reduced only by opening an atmospheric-air open valve, when a power generating condition is in a predetermined condition. For this reason, it can be controlled that have a very easy configuration, originate in a power generating inhibitor, and an output declines.

[0012] Since according to invention indicated by claim 5 the circulation path is equipped with the gassing equipment supplemented with one [ at least ] gas of the 1st and 2nd gas when a power generating condition is in a predetermined condition, even if an atmospheric-air open valve is opened Gas will be filled up, the gas pressure within a circulation path etc. will be maintained uniformly, and it can be controlled with valve opening of an atmospheric-air open valve that an output declines temporarily.

[0013] According to invention indicated by claim 6, since a removal means is an adsorption means to adsorb a power generating inhibitor when a power generating condition is in a predetermined condition, it can be used under the circulation path which makes a closed cycle, and throwing away gas out of a circulation path can be prevented with removal of a power generating inhibitor.

[0014] Since an adsorption means is established to a circulation path through the bypass path attached to this circulation path, and the change-over valve switched to the flow to an adsorption means is prepared in this bypass path when a power generating condition is in a predetermined condition, it has a concrete configuration and, according to invention indicated by claim 7, the same operation effectiveness as said claim 6 can be acquired.

[0015] The atmospheric-air open valve which according to invention indicated by claim 8 opens the inside of a circulation path to atmospheric air as a removal means when a power generating condition is in a predetermined condition, When a power generating condition is in a predetermined condition, while having an adsorption means to adsorb a power generating inhibitor Since the circulation path is equipped with the gassing equipment supplemented with one [ at least ] gas of the 1st and 2nd gas when a power generating condition is in a predetermined condition, the same operation effectiveness as said claims 4-6 can be acquired to coincidence.

[0016] According to invention indicated by claim 9, one gas of the 1st and 2nd gas is hydrogen, the gas of another side of the 1st and 2nd gas is oxygen content gas, and a cel is received. Since circulation supply only of the hydrogen is carried out with a circulation path, even if it is the thing of the most general fundamental configuration as a fuel cell, the same operation effectiveness as said claim 1 can be acquired.

[0017] According to invention indicated by claim 10, a removal means is an adsorption means to adsorb a power generating inhibitor when a power generating condition is in a predetermined condition. In the thing of the fundamental configuration most general since this adsorption means is constituted by palladium membrane as a fuel cell using hydrogen as fuel gas An adsorption means (palladium membrane) adsorbs power generating inhibitors other than hydrogen, is faced making hydrogen passed and removing a power generating inhibitor, and it can be used effectively, without throwing away hydrogen.

[0018] According to invention indicated by claim 11, the same operation effectiveness as said claims 1-10 can be acquired from a cel having one or more cels and being constituted as well as the case of a single cel also to the fuel cell stack which gathered two or more cels.

[0019]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained based on a drawing. In drawing 1 , a sign 1 shows the fuel cell equipment concerning an operation gestalt, and this fuel cell equipment 1 is equipped with four fuel cell stacks 2. The laminating of two or more solid-state

macromolecule fuel cells (a cell is called hereafter) 3 is carried out, and it is constituted, and it is for each of that cell 3 to pinch the polyelectrolyte film 4 with the electrodes 5 and 6 of a pair, to collaborate with the formation member 7 in the lateral surface of each of those electrodes 5 and 6, and to form gas passageways 8 and 9, respectively, as each fuel cell stack 2 is shown in drawing 2. And hydrogen and the air (oxidation gas) as the 2nd gas which causes electrochemical reaction are to supply the hydrogen (fuel gas) as the 1st gas to one gas passageway 8, and to be supplied to the gas passageway 9 of another side.

[0020] In said each fuel cell stack 2, as shown in drawing 1, the hydrogen feeding-and-discarding system 10 is connected, and the hydrogen feeding-and-discarding system 10 and each fuel cell stack 2 constitute the circulation path. Since [with each fuel cell stack 2] it relates, this hydrogen feeding-and-discarding system 10 is equipped with the hydrogen common supply pipe 11 and the hydrogen common exhaust pipe 12, and that hydrogen common supply pipe 11 and the hydrogen common exhaust pipe 12 are connected through the check valve 13 which permits only the flow from the hydrogen common exhaust pipe 12 to the hydrogen common supply pipe 11.

[0021] The hydrogen common supply pipe 11 is equipped with the hydrogen feed hopper 14 and the supply branch pipes 15a-15d. The end is connected to the hydrogen common supply pipe 11 in the downstream of a check valve 13, and, as for the hydrogen feed hopper 14, the hydrogen chemical cylinder 45 with which it fills up with hydrogen is connected to the other end. The regulator 21 is infixed in this hydrogen feed hopper 14, and it is for this regulator 21 to have the role which maintains the pressure in the hydrogen feeding-and-discarding system 10 (inside of the hydrogen common supply pipe 11 and the hydrogen common exhaust pipe 12) at place constant pressure, to open, when the inside of the hydrogen feeding-and-discarding system 10 becomes below place constant pressure, and to fill up the hydrogen in the hydrogen chemical cylinder 45 in the hydrogen common supply pipe 11. Hydrogen is for the supply branch pipes 15a-15d to support said fuel cell stack 2, and to be supplied to one gas passageway 8 of each cell 3 in each fuel cell stack 2 by each of those supply branch pipes 15a-15d.

[0022] On the other hand, the end side is equipped with four discharge branch pipes 17a-17d, and, as for the hydrogen common exhaust pipe 12, the other end side is equipped with the hydrogen circulating pump 20, the purge valve 41, and the cross valve 42 in order toward said check valve 13. The hydrogen in one gas passageway 8 of each cell 3 in each fuel cell stack 2 is for four discharge branch pipes 17a-17d to support said each fuel cell stack 2, and to be discharged by each of those discharge branch pipes 17a-17d. In this case, although the supply to one gas passageway 8 of each cell 3 in each fuel cell stack 2 or the discharge from one gas passageway of each cell 3 is supplied or discharged through each common path inside [fuel cell stack 2] each (illustration abbreviation), since those contents are known, the explanation beyond this is omitted. The hydrogen of a pressurization condition is for the hydrogen circulating pump 20 to carry out forced circulation of the hydrogen, and to be able to supply it towards each fuel cell stack 2 by this. A purge valve opens atmospheric air for free passage in the hydrogen feeding-and-discarding system 10 at the time of valve opening, while 41 is usually made into the clausilium condition, and it has the function which emits the gas in the hydrogen feeding-and-discarding system 10. In said hydrogen common exhaust pipe 12, while the 1st end connection is connected to a purge valve 41 side, the 2nd end connection is connected to a check valve 13 side, and the cross valve 42 is connected to the by-path pipe 43 by which the 3rd end connection is connected to said hydrogen feed hopper 14 in the upstream rather than said regulator 21. This cross valve 42 can make the purge valve 41, check valve 13 or purge valve 41, and BAIBASU tubing 43 side be to be alternatively opened for free passage by that change, and it is hydrogen not only can to flow to the hydrogen common supply pipe 11, but to be able to flow to a by-path pipe 43 through a check valve 13. In this case, the palladium thin-film device 19 as an adsorption means and the check valve 46 are infixed in the by-path pipe 43 in order toward the hydrogen feed hopper 14. The palladium thin-film device 19 consists of palladium membrane, and it has the function to remove impurities other than hydrogen (for example, nitrogen, a carbon dioxide, a carbon monoxide, dust, etc.) from gas, and to pass only hydrogen, and while a check valve 46 permits that the hydrogen which passed the palladium thin-film device 19 flows into the hydrogen feed hopper 14, it has the function which prevents that the hydrogen from the hydrogen chemical cylinder 45 flows into the palladium thin-film device 19 side.

[0023] As shown in drawing 1, the air feeding-and-discarding system 22 is connected, and since [with each fuel cell stack 2] it relates, the air feeding-and-discarding system 22 equips said each fuel cell stack 2 with the air common supply pipe 23 and the air common exhaust pipe 24. In the air common supply pipe 23, it considers as the air supply opening 25 with which the end adopts air, and the condensator 26 and the compressor (rotary pump) 27 are infixed in the air common supply pipe 23 in order towards the other end side of the air common supply pipe 23 from the air supply opening 25. A condensator 26 adjusts the

temperature of the air supplied to each fuel cell stack 2. The adjustment is to adjust the pressure of the supply air etc., to adjust the electrochemical reaction in each fuel cell stack 2, while a compressor 27 attracts the open air and supplies the air to each fuel cell stack 2 by adjusting the rotational frequency, and to be performed by responding with demand power (refer to drawing 5 ). The other end side of this air common supply pipe 23 is equipped with four supply branch pipes 28a-28d. Air is for these four supply branch pipes 28a-28d to support said each fuel cell stack 2, and to be supplied to the gas passageway 9 of another side of each cel 3 in each fuel cell stack 2 by each of those supply branch pipes 28a-28d.

[0024] On the other hand, the air common exhaust pipe 24 equips the other end side of the air common exhaust pipe 24 with four discharge branch pipes 31a-31d, while the end is used as the air exhaust port 30 which carries out opening to atmospheric air. Air is for four discharge branch pipes 31a-31d to support said each fuel cell stack 2, and to be discharged from the gas passageway 9 of another side of each cel 3 in each fuel cell stack 2 by each of those discharge branch pipes 31a-31d. Although the supply to the gas passageway 9 of another side of each cel 3 in each fuel cell stack 2 or the discharge from the gas passageway 9 of another side of each cel 3 is supplied or discharged also in this case through each common path inside [ fuel cell stack 2 ] each (illustration abbreviation), since those contents are known, the explanation beyond this is omitted.

[0025] As shown in drawing 1 , the cooling system 32 is connected with said each fuel cell stack 2. The cooling system 32 constitutes the circulation path 33 which it collaborates [ path ] with each fuel cell stack 2, and circulates cooling water, and the circulation path 33 is equipped with the cooling water heater 40, the circulating pump 34, the cooling water bulb 35, and the condensator 36. Moreover, the bypass path 37 which bypasses a condensator 36 is formed in a cooling system 32, and the cooling water bypass valve 38 is formed in the bypass path 37. thereby -- these element 33- the temperature control of each fuel cell stack 2 is to be performed by performing the temperature control of cooling water with 38 and 40

[0026] Said hydrogen feeding-and-discarding system 10 is to be controlled by control unit U as a control means in this operation gestalt to be shown in drawing 1 and drawing 3 . The control signal is to input into control unit U the voltage signal from the voltage sensors V1-V4 which measure the electrical potential difference of each fuel cell stack 2, the hydrogen concentration signal from the hydrogen concentration detection sensor 44 which detects the hydrogen concentration in the hydrogen feeding-and-discarding system 10, and the other various signals of the various sensors ES, and to be outputted from control unit U to said purge valve 41 and said cross valve 42.

[0027] Roughly, this control unit U performs the following control. Namely, if impurities other than hydrogen are accumulated into the hydrogen feeding-and-discarding system 10 or an electrode 5 adheres to them An example is taken by the output engine performance of each fuel cell stack 2 (cel 3) falling with time amount. In principle Only predetermined time (for example,  $\alpha$  second ( $0 < \alpha < a$ )) emitting the gas in the hydrogen feeding-and-discarding system 10 (impurity besides hydrogen) to atmospheric air for every (every [ for example, ] a minutes ( $0 < a$ )) fixed time amount (a purge is called hereafter) While emitting and filling up the hydrogen running short in the hydrogen feeding-and-discarding system 10, also within the fixed time amount It is going to purge noting that impurities other than hydrogen are accumulated into the hydrogen feeding-and-discarding system 10, when the electrical potential difference of each fuel cell stack 2 falls from a predetermined condition, or when the hydrogen concentration in the hydrogen feeding-and-discarding system 10 falls from a predetermined condition. And in the supplement of the hydrogen accompanying a purge, it is going to aim at reduction of the amount of the hydrogen used by aiming at recovery of the residual hydrogen in the hydrogen feeding-and-discarding system 10, and using the hydrogen for supplement hydrogen.

[0028] Next, it explains based on the flow chart which shows the above-mentioned contents of control to drawing 4 . In addition. S shows a step. First, in S1, various data, such as an electrical potential difference from each fuel cell stack 2 and hydrogen concentration in the hydrogen feeding-and-discarding system 10 from the hydrogen concentration detection sensor 44, are inputted, and a count is added by the timer in the following S2. And in the following S3, after a timer starts [ elapsed time T ] a count, it is distinguished whether fixed time amount T10 passed. In principle, this purges for every fixed time amount, and it is performed in order to acquire the decision which emits the impurity as a power generating inhibitor out of the hydrogen feeding-and-discarding system 10 (circulation path).

[0029] When distinction of the above S3 is YES, while a timer is reset, a purge valve 41 is made open (atmospheric-air disconnection), a purge is performed and the impurity in the hydrogen feeding-and-discarding system 10 is emitted only for predetermined time to atmospheric air (S4, S5). At this time, synchronizing with a purge valve 41, a cross valve 42 will be switched so that a purge valve 41 side may be



made to open for free passage to the by-path pipe [ not the check valve 13 but ] 43 side. Moreover, by this The gas (hydrogen etc.) which passed the purge valve 41 and resulted in the cross valve 42 It is drawn in by the fresh hydrogen (hydrogen from the hydrogen chemical cylinder 45) which is flowing in the hydrogen common supply pipe 11 through a regulator 21 based on the pressure in the hydrogen feeding-and-discarding system 10 declining with a purge at this time. this -- it will flow in in the hydrogen common supply pipe 11 with fresh hydrogen. In this case, it will pass along the gas which flows into a by-path pipe 43 in the palladium thin-film device 19, and the hydrogen from which the impurity was removed by that palladium thin-film device 19 will be again supplied in the hydrogen common supply pipe 11 as supplement hydrogen. For this reason, the amount of the hydrogen used can be reduced as much as possible by reuse of the hydrogen which kept constant the pressure within the circulation path which contains the hydrogen feeding-and-discarding system 10 during purge activation, and it not only can control the fall of an output, but was collected by fresh hydrogen and the hydrogen collected from the by-path pipe 43. And after this, with termination of a purge, a cross valve 42 will be switched to the original condition, and the hydrogen feeding-and-discarding system 10 will return to the condition of the original closed cycle.

[0030] When said S3 is NO (i.e., when fixed time amount T10 has not passed since the last purge), the current of each fuel cell stack 2 has it distinguished in S7 whether it is regularity. This is for distinguishing under a steady state whether there is any output performance degradation, and making dependability of distinction high. When these S7 is NO, while a purge valve 41 is made into a clausilium condition, when S7 is YES, the electrical potential difference is falling [ whether the electrical potential difference of each fuel cell stack 2 is falling from the predetermined condition, and / the hydrogen concentration in the hydrogen feeding-and-discarding system 10 ] from the predetermined condition, or (is high impurity concentration increasing relatively?) it is distinguished whether it is no (S9, S10). It is for acquiring decision whether it is necessary to distinguish and purge whether the impurity was accumulated into the hydrogen feeding-and-discarding system 10, or the impurity has adhered to the electrode 5.

[0031] said S9 and any of S10 -- although -- when it is NO, while shifting to said S8, when said S9 or either of S10 is YES, in S11, elapsed time T is fixed from the last timer count initiation -- it is distinguished whether it is larger than the predetermined time T20 below time amount T10. It is for judging the case where only too much short time amount has passed since the last purge, as abnormalities of the fuel cell stack 2. When S11 is NO, in S12, it judges that the applicable fuel cell stack 2 is unusual, and when S11 is YES, it progresses to said S4 and the purge like the above-mentioned etc. is performed (S5, S6).

[0032] Therefore, in this operation gestalt, even if a purge is not only performed every fixed time amount T10 progress in principle, but elapsed time T is less than [ T10 ] during 1 scheduled time It can be controlled that an impurity is accumulated into the circulation path which contains [ purging by detecting the sag in each fuel cell stack 2 or the fall of the hydrogen concentration in the hydrogen feeding-and-discarding system 10 and ] the hydrogen feeding-and-discarding system 10. For this reason, it can be controlled based on the impurity accumulated into a circulation path that the output engine performance falls.

[0033] Although the operation gestalt was explained above, the following is included in this invention.

(1) Replace with a regulator 21, form a solenoid valve, and carry out closing motion control of the solenoid valve by \*\*\*\*\* U.

(2) Carry out circulation supply not only of hydrogen but the oxidation gas as the 2nd gas to the fuel cell stack 2.

(3) Replace with the hydrogen chemical cylinder 45 and use a reforming machine, for example, the reforming machine which generates hydrogen with a methanol.

(4) Use the fuel cell equipment concerned as sources of power, such as a car.

(5) Supply a part of gas which resulted in the cross valve 42 to the palladium thin-film device 19 even after closing a purge valve 41 by S8.

[0034] In addition, the purpose of this invention includes implicitly what [ not only ] was specified but the thing for which the thing corresponding to what was indicated as an advantage or it was substantially desirable is offered.

---

[Translation done.]

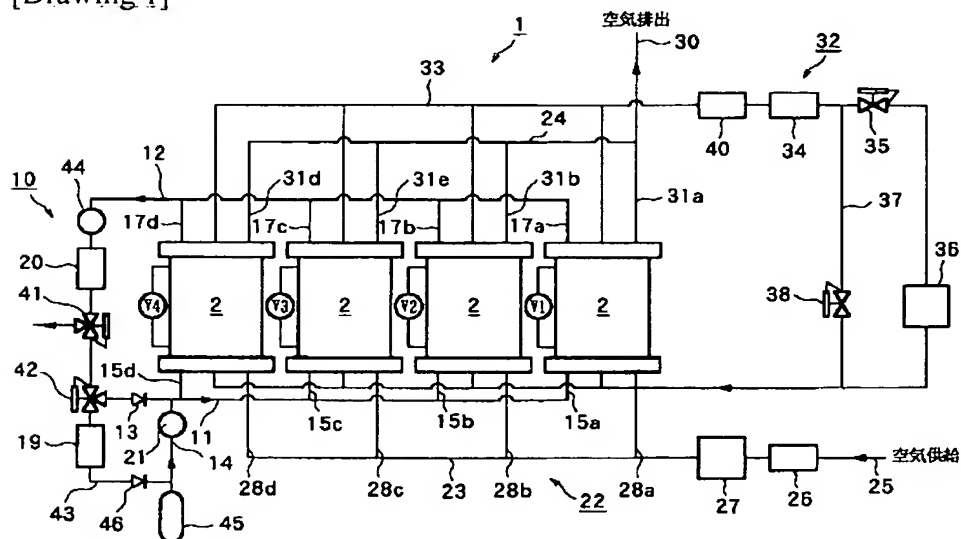
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

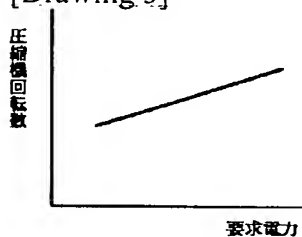
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

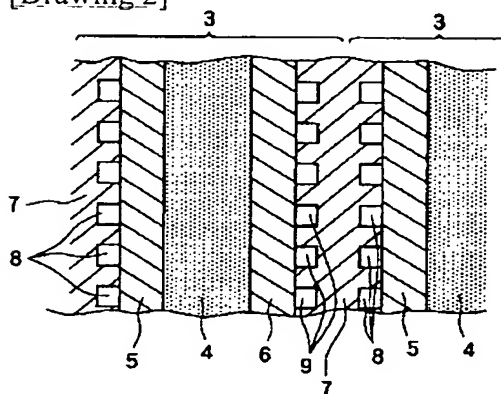
[Drawing 1]



[Drawing 5]

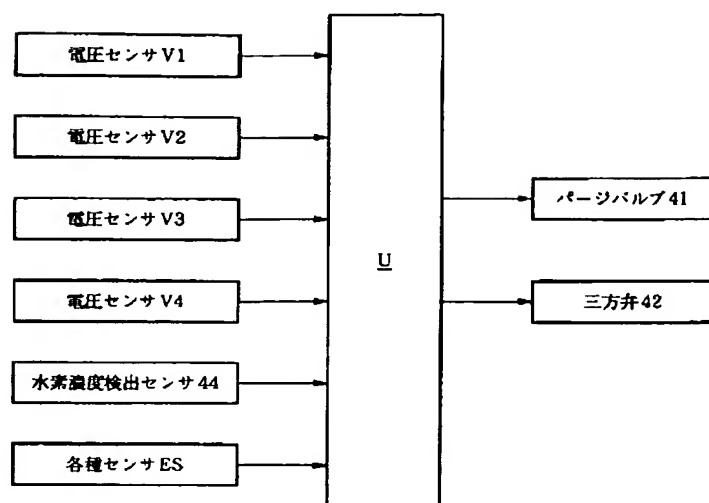


[Drawing 2]

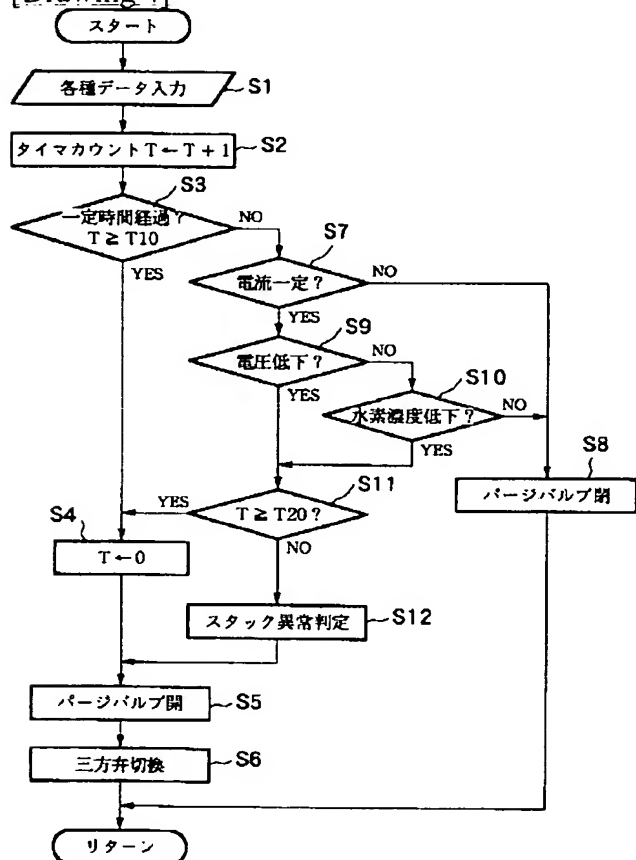


[Drawing 3]





[Drawing 4]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2000-243417

(P 2000-243417A)

(43) 公開日 平成12年9月8日 (2000.9.8)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H01M 8/04  
8/06

識別記号

FI

H01M 8/04  
8/06

テーマコード\* (参考)

J 5H027  
R

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L

(全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-44633

(22) 出願日 平成11年2月23日 (1999. 2. 23)

(71) 出願人 000003137

マツダ株式会社

広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72) 発明者 稲目 力

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株  
式会社内

(72) 発明者 中 秀樹

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株  
式会社内

(74) 代理人 100080768

弁理士 村田 実

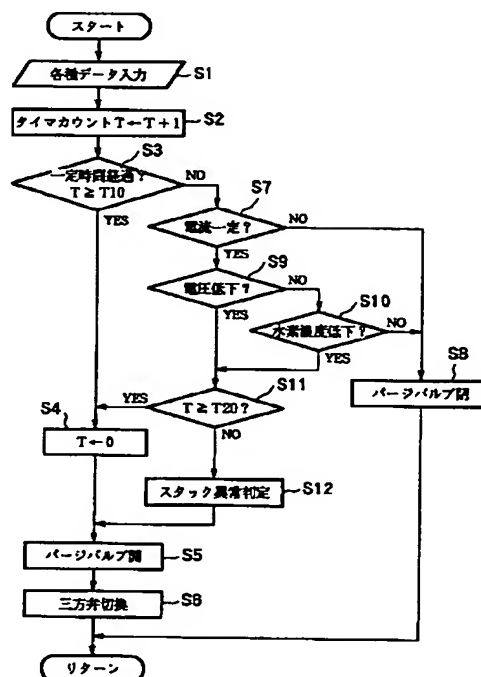
F ターム (参考) 5H027 AA06 BA13 BA19 BC19 CC06  
KK31 KK54 MM03 MM08

(54) 【発明の名称】 燃料電池装置

(57) 【要約】

【課題】 ガス供給を行う循環経路内に不純物が混入することに起因する出力性能の低下を抑制できる燃料電池装置を提供する。

【解決手段】 各燃料電池スタック 2 に対して、水素給排系 10 を含む循環経路をもって水素を供給することを前提とする。水素給排系 10 にはバージバルブ 41 が設けられ、バージバルブ 41 は、各燃料電池スタック 2 の電圧低下或いは循環経路内の水素濃度の低下を検出して、開弁し、循環経路内の不純物を大気に出す。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 ガスと第 2 ガスとを電気化学反応をさせて電力を得るセルと、該セルに対して、前記第 1、第 2 ガスのうちの少なくとも一方のガスを循環供給する循環経路とが備えられる燃料電池装置において、前記循環経路に、電力発生状態が所定状態のとき該循環経路内の電力発生抑制物質を除去する除去手段が備えられている、ことを特徴とする燃料電池装置。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記所定状態が、前記循環経路内の電力発生抑制物質の量が所定値以上になることである、ことを特徴とする燃料電池装置。

【請求項 3】 請求項 1 において、前記所定状態が、前記セルの電力発生度合が所定値以下である、ことを特徴とする燃料電池装置。

【請求項 4】 請求項 1 において、前記除去手段が、電力発生状態が所定状態のとき前記循環経路内を大気開放する大気開放弁である、ことを特徴とする燃料電池装置。

【請求項 5】 請求項 4 において、前記循環経路に、電力発生状態が所定状態のとき前記第 1、第 2 ガスのうちの少なくとも一方のガスを補充するガス補充装置が備えられている、ことを特徴とする燃料電池装置。

【請求項 6】 請求項 1 において、前記除去手段が、電力発生状態が所定状態のとき前記電力発生抑制物質を吸着する吸着手段である、ことを特徴とする燃料電池装置。

【請求項 7】 請求項 6 において、前記吸着手段が、前記循環経路に対して、該循環経路に付設されるバイパス通路を介して設けられ、該バイパス通路に、電力発生状態が所定状態のときに前記吸着手段への流れに切換える切換弁が設けられている、ことを特徴とする燃料電池装置。

【請求項 8】 請求項 1 において、前記除去手段として、電力発生状態が所定状態のとき前記循環経路内を大気開放する大気開放弁と、電力発生状態が所定状態のとき前記電力発生抑制物質を吸着する吸着手段とが備えられていると共に、前記循環経路に、電力発生状態が所定状態のとき前記第 1、第 2 ガスのうちの少なくとも一方のガスを補充するガス補充装置が備えられている、ことを特徴とする燃料電池装置。

【請求項 9】 請求項 1 において、前記第 1、第 2 ガスのうちの一方のガスが水素であり、前記第 1、第 2 ガスのうちの他方のガスが酸素含有ガスであり、前記セルに対して、前記循環経路をもって水素のみが循環供給される、ことを特徴とする燃料電池装置。

【請求項 10】 請求項 9 において、

前記除去手段が、電力発生状態が所定状態のとき前記電力発生抑制物質を吸着する吸着手段であり、該吸着手段がパラジウム薄膜により構成されている、ことを特徴とする燃料電池装置。

【請求項 11】 請求項 1～10 のいずれかにおいて、前記セルが、1 以上のセルをもって構成されている、ことを特徴とする燃料電池装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電力の発生を抑制する電力発生抑制物質を効果的に除去できる燃料電池装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】燃料が有する化学エネルギーを電気エネルギー（電力）として直接取り出すものとして、燃料電池装置が知られている。この燃料電池装置は、1 以上のセル（燃料電池）をもって構成され、そのセルは、電解質膜を一对の電極で挟持し、その各電極の外側面に画成部材と協働してガス通路をそれぞれ形成することになっている。そして、一方の側のガス通路に第 1 ガス（例えば燃料ガス（具体的には水素等））を供給し、他方の側のガス通路に、第 1 ガスと電気化学反応を起こす第 2 ガス（例えば酸化ガス（具体的には空気））を供給することにより、その第 1、第 2 ガスの電気化学反応に基づき一对の電極から電力を取り出せることになっている。

【0003】このような燃料電池装置は改良が加えられ、現在では、特開平 10-83824 号公報に示すように、燃料電池（セル）における電極が CO により被毒され出力が低下したときに、燃料電池の温度を高めると共に反応ガスの水蒸気分圧を一定にして、出力性能の低下を抑えたものや、特開平 7-272738 号公報に示すように、燃料電池の停止時に、燃料ガスを窒素ガスと置換して、起電力の発生を早急に停止するものが提案されるに至っている。

【0004】ところで、本出願人は、燃料電池装置として、セルに対して、循環経路をもって前記第 1、第 2 ガスのうちの少なくとも一方のガスを循環供給するものを既に提案している。このものにおいては、循環経路に基づき未使用のガスを再使用できることになり、ガスの有効利用を図ることができることになる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、最近の研究によれば、何等かの原因で循環経路内に電力発生抑制物質としての不純物（窒素、一酸化炭素、二酸化炭素、埃等）が入り込み、その不純物が、循環経路が閉サイクル故に徐々に蓄積され、その不純物が電極反応面に付着することが見い出されている。このため、そのことにより電気化学的反應が阻害され、出力性能が発電（運転）に伴い低下することになっている。

【0006】本発明は以上のような事情を勘案してなさ

れたもので、その技術的課題は、ガス供給を行う循環経路内に不純物が混入することに起因する出力性能の低下を抑制できる燃料電池装置を提供することにある。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】上記技術的課題を達成するために本発明（請求項1の発明）にあつては、第1ガスと第2ガスとを電気化学反応をさせて電力を得るセルと、該セルに対して、前記第1、第2ガスのうちの少なくとも一方のガスを循環供給する循環経路とが備えられる燃料電池装置において、前記循環経路に、電力発生状態が所定状態のとき該循環経路内の電力発生抑制物質を除去する除去手段が備えられている、ことを特徴とする燃料電池装置とした構成としてある。この請求項1の好ましい態様としては、請求項2以下の記載の通りとなる。

#### 【0008】

【発明の効果】請求項1に記載された発明によれば、除去手段が、電力発生状態が所定状態のとき循環経路内の電力発生抑制物質を除去することになり、循環経路内の電力発生抑制物質の濃度は低減することになる。このため、電力発生に伴い、電力発生抑制物質に起因して出力が低下することを抑制できることになる。

【0009】請求項2に記載された発明によれば、所定状態が、循環経路内の電力発生抑制物質の量が所定値以上になることであることから、出力低下に影響を与える電力発生抑制物質の混入量を的確に捉えて、電力発生抑制物質を除去できることになり、予め発生する出力の低下を前もって抑制できることになる。

【0010】請求項3に記載された発明によれば、所定状態が、セルの電力発生度合が所定値以下であることから、頻繁に電力発生抑制物質の除去作業を行うことを回避できることになる。

【0011】請求項4に記載された発明によれば、除去手段が、電力発生状態が所定状態のとき循環経路内を大気に開放する大気開放弁であることから、電力発生状態が所定状態のときに大気開放弁を開弁するだけで、循環経路内のガス圧を利用して電力発生抑制物質を大気に放出でき、循環経路内の電力発生抑制物質の量を低減できることになる。このため、極めて簡単な構成をもって、電力発生抑制物質に起因して出力が低下することを抑制できることになる。

【0012】請求項5に記載された発明によれば、循環経路に、電力発生状態が所定状態のとき第1、第2ガスのうちの少なくとも一方のガスを補充するガス補充装置が備えられていることから、大気開放弁が開弁されても、ガスが補充されて循環経路内のガス圧等が一定に維持されることになり、大気開放弁の開弁に伴い、出力が一時的に低下することを抑制できることになる。

【0013】請求項6に記載された発明によれば、除去手段が、電力発生状態が所定状態のとき電力発生抑制物

質を吸着する吸着手段であることから、閉サイクルをなす循環経路の下で使用できることになり、電力発生抑制物質の除去作業に伴い、ガスを循環経路内から捨てることを防止できることになる。

【0014】請求項7に記載された発明によれば、吸着手段が、循環経路に対して、該循環経路に付設されるバイパス通路を介して設けられ、該バイパス通路に、電力発生状態が所定状態のときに吸着手段への流れに切替える切替弁が設けられていることから、具体的構成をもって、前記請求項6と同様の作用効果を得ることができることになる。

【0015】請求項8に記載された発明によれば、除去手段として、電力発生状態が所定状態のとき循環経路内を大気に開放する大気開放弁と、電力発生状態が所定状態のとき電力発生抑制物質を吸着する吸着手段とが備えられていると共に、循環経路に、電力発生状態が所定状態のとき第1、第2ガスのうちの少なくとも一方のガスを補充するガス補充装置が備えられていることから、前記請求項4～6と同様の作用効果を同時に得ることができることになる。

【0016】請求項9に記載された発明によれば、第1、第2ガスのうちの一方のガスが水素であり、第1、第2ガスのうちの他方のガスが酸素含有ガスであり、セルに対して、循環経路をもって水素のみが循環供給されることから、燃料電池として最も一般的な基本的構成のものであっても、前記請求項1と同様の作用効果を得ることができることになる。

【0017】請求項10に記載された発明によれば、除去手段が、電力発生状態が所定状態のとき電力発生抑制物質を吸着する吸着手段であり、該吸着手段がパラジウム薄膜により構成されていることから、燃料ガスとして水素を用いる燃料電池として最も一般的な基本的構成のものにおいて、吸着手段（パラジウム薄膜）は、水素以外の電力発生抑制物質を吸着し、水素を通過させることになり、電力発生抑制物質を除去するに際して、水素を捨てることなく有効に使用できることになる。

【0018】請求項11に記載された発明によれば、セルが、1以上のセルをもって構成されていることから、単一のセルの場合は勿論、複数のセルを集合させた燃料電池スタックに対しても前記請求項1～10と同様の作用効果を得ることができることになる。

#### 【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について図面に基づいて説明する。図1において、符号1は、実施形態に係る燃料電池装置を示すもので、この燃料電池装置1は、燃料電池スタック2を4つ備えている。各燃料電池スタック2は、図2に示すように、複数の固体高分子燃料電池（以下、セルと称す）3を積層して構成されており、その各セル3は、高分子電解質膜4を一對の電極5、6で挟持し、その各電極5、6の外側面に画成

部材 7 と協働してガス通路 8、9 をそれぞれ形成することになっている。そして、一方のガス通路 8 に第 1 ガスとしての水素（燃料ガス）が供給され、他方のガス通路 9 に、水素と電気化学反応を起こす第 2 ガスとしての空気（酸化ガス）が供給されることになっている。

【0020】前記各燃料電池スタック 2 には、図 1 に示すように、水素給排系 10 が関係づけられ、その水素給排系 10 と各燃料電池スタック 2 とは循環経路を構成している。この水素給排系 10 は、各燃料電池スタック 2 との関連づけのために水素共通供給管 11 と水素共通排出管 12 とを備えており、その水素共通供給管 11 と水素共通排出管 12 とは、水素共通排出管 12 から水素共通供給管 11 への流れのみ許容する逆止弁 13 を介して接続されている。

【0021】水素共通供給管 11 は、水素供給口 14 と供給分岐管 15a～15d とを備えている。水素供給口 14 は、その一端が、逆止弁 13 の下流側において水素共通供給管 11 に接続され、その他端には、水素が充填されている水素ガスボンベ 45 が接続されている。この水素供給口 14 にはレギュレータ 21 が介装されており、このレギュレータ 21 は、水素給排系 10 内（水素共通供給管 11 内及び水素共通排出管 12 内）の圧力を所定圧に保つ役割を有し、水素給排系 10 内が所定圧以下になったときには開弁して、水素ガスボンベ 45 内の水素を水素共通供給管 11 内に補充することになっている。供給分岐管 15a～15d は、前記燃料電池スタック 2 に対応しており、その各供給分岐管 15a～15d によって、水素が各燃料電池スタック 2 における各セル 3 の一方のガス通路 8 に供給されることになっている。

【0022】一方、水素共通排出管 12 は、その一端側において、4 つの排出分岐管 17a～17d が備えられ、その他端側において、前記逆止弁 13 に向かって順に、水素循環ポンプ 20、パージバルブ 41、三方弁 42 が備えられている。4 つの排出分岐管 17a～17d は、前記各燃料電池スタック 2 に対応しており、その各排出分岐管 17a～17d によって、各燃料電池スタック 2 における各セル 3 の一方のガス通路 8 内の水素が排出されることになっている。この場合、各燃料電池スタック 2 における各セル 3 の一方のガス通路 8 に対する供給又は各セル 3 の一方のガス通路からの排出は、各燃料電池スタック 2 内部のそれぞれの共通通路（図示略）を介して供給又は排出されるが、その内容は、既知であるので、これ以上の説明は省略する。水素循環ポンプ 20 は、水素を強制循環するもので、これにより、加圧状態の水素が各燃料電池スタック 2 に向けて供給できることになっている。パージバルブ 41 は、通常は閉弁状態とされている一方、開弁時には、水素給排系 10 内と大気とを連通して、水素給排系 10 内のガスを放出する機能を有している。三方弁 42 は、前記水素共通排出管 12 において、その第 1 の接続口がパージバルブ 41 側に

接続されると共にその第 2 の接続口が逆止弁 13 側に接続され、その第 3 の接続口は、前記水素供給口 14 に前記レギュレータ 21 よりも上流側において接続されるバイパス管 43 に接続されている。この三方弁 42 は、その切換えによって選択的に、パージバルブ 41 側と逆止弁 13 側、又はパージバルブ 41 側とバイパス管 43 側とを連通させることができることになっており、水素は、逆止弁 13 を介して水素共通供給管 11 に流れることができるだけでなく、バイパス管 43 にも流れることができることになっている。この場合、バイパス管 43 には、吸着手段としてのパラジウム薄膜装置 19、逆止弁 46 が、水素供給口 14 に向かって順に、介装されている。パラジウム薄膜装置 19 は、パラジウム薄膜から構成されて、ガスから水素以外の不純物（例えば窒素、二酸化炭素、一酸化炭素、埃等）を除去して水素のみを通過させる機能を有しており、逆止弁 46 は、パラジウム薄膜装置 19 を通過した水素が水素供給口 14 に流れ込むことを許容する一方、水素ガスボンベ 45 からの水素がパラジウム薄膜装置 19 側に流れ込むことを阻止する機能を有している。

【0023】前記各燃料電池スタック 2 には、図 1 に示すように、空気給排系 22 が関係づけられており、その空気給排系 22 は、各燃料電池スタック 2 との関連づけのために空気共通供給管 23 と空気共通排出管 24 とを備えている。空気共通供給管 23 においては、その一端が空気を取り入れる空気供給口 25 とされ、その空気共通供給管 23 には、空気供給口 25 から空気共通供給管 23 の他端側に向けて順に、冷却器 26、圧縮機（回転ポンプ）27 が介装されている。冷却器 26 は、各燃料電池スタック 2 に供給する空気の温度を調整するものである。圧縮機 27 は、その回転数を調整することにより、外気を吸引して各燃料電池スタック 2 へその空気を供給すると共にその供給空気の圧力等を調整して各燃料電池スタック 2 における電気化学反応を調整するものであり、その調整は、要求電力により応じて行われることになっている（図 5 参照）。この空気共通供給管 23 の他端側には 4 つの供給分岐管 28a～28d が備えられている。この 4 つの供給分岐管 28a～28d は、前記各燃料電池スタック 2 に対応しており、その各供給分岐管 28a～28d によって、空気が各燃料電池スタック 2 における各セル 3 の他方のガス通路 9 に供給されることになっている。

【0024】一方、空気共通排出管 24 は、その一端が大気に開口する空気排出口 30 とされる一方、その空気共通排出管 24 の他端側には 4 つの排出分岐管 31a～31d を備えている。4 つの排出分岐管 31a～31d は、前記各燃料電池スタック 2 に対応しており、その各排出分岐管 31a～31d によって、各燃料電池スタック 2 における各セル 3 の他方のガス通路 9 から空気が排出されることになっている。この場合も、各燃料電池ス

タック 2 における各セル 3 の他方のガス通路 9 に対する供給又は各セル 3 の他方のガス通路 9 からの排出は、各燃料電池スタック 2 内部のそれぞれの共通通路（図示略）を介して供給又は排出されるが、その内容は既知であるので、これ以上の説明は省略する。

【0025】前記各燃料電池スタック 2 には、図 1 に示すように、冷却系 3 2 が関係づけられている。冷却系 3 2 は、各燃料電池スタック 2 と協働して冷却水を循環させる循環経路 3 3 を構成しており、その循環経路 3 3 には、冷却水ヒータ 4 0、循環ポンプ 3 4、冷却水バルブ 3 5、冷却器 3 6 を備えられている。また、冷却系 3 2 には、冷却器 3 6 をバイパスするバイパス経路 3 7 が設けられ、そのバイパス経路 3 7 に冷却水バイパスバルブ 3 8 が設けられている。これにより、これら要素 3 3 ~ 3 8、4 0 をもって冷却水の温度調整を行うことにより、各燃料電池スタック 2 の温度調整が行えることになっている。

【0026】前記水素給排系 1 0 は、本実施形態においては、図 1、図 3 に示すように、制御手段としての制御ユニット U により制御されることになっている。制御ユニット U には、各燃料電池スタック 2 の電圧を測定する電圧センサ V 1 ~ V 4 からの電圧信号、水素給排系 1 0 内の水素濃度を検出する水素濃度検出センサ 4 4 からの水素濃度信号、その他各種センサ E S からの種々の信号が入力されており、制御ユニット U からは、前記パージバルブ 4 1、前記三方弁 4 2 に対して制御信号が出力されることになっている。

【0027】この制御ユニット U は、概略的には、次のような制御を行う。すなわち、水素以外の不純物が水素給排系 1 0 内に蓄積され、或いは電極 5 に付着されると、各燃料電池スタック 2（セル 3）の出力性能が時間と共に低下してくることに鑑み、原則として、一定時間毎（例えば a 分毎（ $0 < a$ ））に水素給排系 1 0 内のガス（水素他不純物）を所定時間（例えば  $\alpha$  秒（ $0 < \alpha < a$ ））だけ大気へ放出（以下、パージと称す）しつつ、その放出して不足する水素を水素給排系 1 0 内に補充する一方、その一定時間内でも、各燃料電池スタック 2 の電圧が所定状態から低下した場合、或いは水素給排系 1 0 内の水素濃度が所定状態から低下した場合には、水素給排系 1 0 内に水素以外の不純物が蓄積されているとして、パージを行おうとしている。しかも、パージに伴う水素の補充においては、水素給排系 1 0 内の残存水素の回収を図り、その水素をも補充水素に使うことにより、水素使用量の低減を図ろうとしている。

【0028】次に、上記制御内容を、図 4 に示すフローチャートに基づき説明する。尚、S はステップを示す。まず、S 1 において、各燃料電池スタック 2 からの電圧、水素濃度検出センサ 4 4 からの水素給排系 1 0 内の水素濃度等の各種データが入力され、次の S 2 において、タイマによりカウントが加算される。そして、次の

S 3 において、経過時間 T が、タイマがカウントを開始してから一定時間 T 1 0 が経過したか否かが判別される。これは、原則として、一定時間毎にパージを行い、電力発生抑制物質としての不純物を水素給排系 1 0（循環経路）内から放出する判断を得るために行われる。

【0029】上記 S 3 の判別が Y E S のときには、タイマがリセットされると共に、パージバルブ 4 1 が開（大気開放）とされ、所定時間だけパージが行われて、水素給排系 1 0 内の不純物が大気へ放出される（S 4、S 5）。またこのとき、三方弁 4 2 が、パージバルブ 4 1 に同期して、パージバルブ 4 1 側を、逆止弁 1 3 側ではなくバイパス管 4 3 側に連通させるように切換えられることになり、これにより、パージバルブ 4 1 を通過して三方弁 4 2 に至ったガス（水素等）は、このとき、水素給排系 1 0 内の圧力がパージに伴って低下していることに基づきレギュレータ 2 1 を介して水素共通供給管 1 1 内に流入しているフレッシュな水素（水素ガスボンベ 4 5 からの水素）に吸引されて、該フレッシュな水素と共に水素共通供給管 1 1 内に流れ込むことになる。この場合、バイパス管 4 3 に流れ込むガスは、パラジウム薄膜装置 1 9 に通ることになり、そのパラジウム薄膜装置 1 9 により不純物が除去された水素が、再び補充水素として水素共通供給管 1 1 内に供給されることになる。このため、フレッシュな水素と、バイパス管 4 3 からの回収された水素とによって、パージ実行中においても、水素給排系 1 0 を含む循環経路内の圧力を一定に保って出力の低下を抑制することができるだけでなく、回収された水素の再利用により、水素の使用量をできるだけ減らすことができることになる。そしてこの後、パージの終了に伴い、三方弁 4 2 は、元の状態に切換えられ、水素給排系 1 0 は、元の閉サイクルの状態に戻るようになる。

【0030】前記 S 3 が N O のとき、すなわち、前回のパージから一定時間 T 1 0 が経過していないときには、S 7 において、各燃料電池スタック 2 の電流が一定か否かが判別される。これは、出力性能の低下があるか否かを定常状態の下で判別して、判別の信頼性を高いものにするためである。この S 7 が N O のときには、パージバルブ 4 1 が閉弁状態とされる一方、S 7 が Y E S のときには、各燃料電池スタック 2 の電圧が所定状態から低下しているか否か、水素給排系 1 0 内の水素濃度が電圧が所定状態から低下しているか（不純物濃度が相対的に増大しているか）否かが判別される（S 9、S 1 0）。水素給排系 1 0 内に不純物が蓄積され、或いは電極 5 に不純物が付着しているか否かを判別してパージする必要があるか否かの判断を得るためである。

【0031】前記 S 9、S 1 0 のいずれもが N O のときには、前記 S 8 に移行する一方、前記 S 9 又は S 1 0 のいずれかが Y E S のときには、S 1 1 において、経過時間 T が前回のタイマカウント開始から一定時間 T 1 0 未満の所定時間 T 2 0 よりも大きいかが判別される。

前回のバージからあまりにも短い時間しか経過していない場合を、燃料電池スタック 2 の異常として判定するためである。S11 が NO のときには、S12 において該当燃料電池スタック 2 が異常であると判定され、S11 が YES のときには、前記 S4 に進んで前述の如きバージ等が行われる (S5、S6)。

【0032】したがって、この実施形態においては、バージが、原則として、一定時間 T10 経過毎に行われるだけでなく、経過時間 T が一定時間 T10 以下であっても、各燃料電池スタック 2 における電圧低下或いは水素給排系 10 内の水素濃度の低下を検出して、バージを行うこととなり、水素給排系 10 を含む循環経路内に不純物が蓄積されることを抑制できることになる。このため、循環経路内に蓄積される不純物に基づき、出力性能が低下することを抑制できることになる。

【0033】以上実施形態について説明したが本発明においては、次のようなものを包含する。

(1) レギュレータ 21 に代えて電磁弁を設け、その電磁弁を制御ユニット U により開閉制御すること。

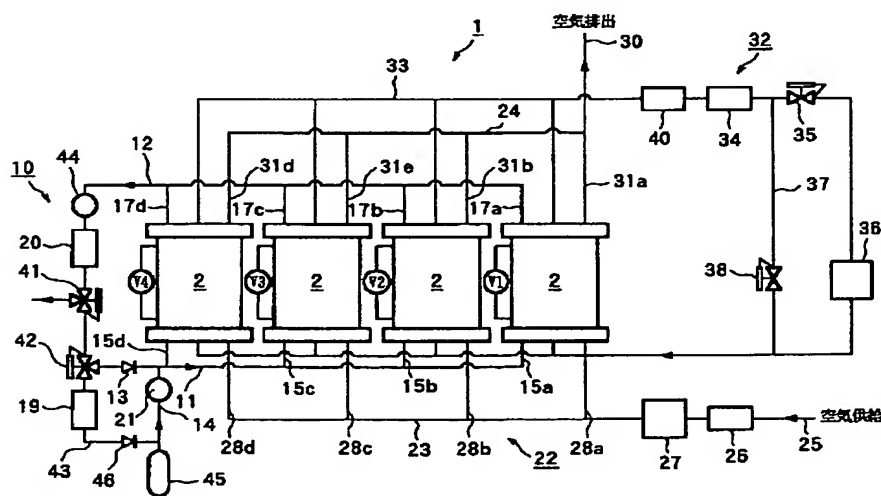
(2) 水素だけでなく、第 2 ガスとしての酸化ガスを、燃料電池スタック 2 に対して循環供給すること。

(3) 水素ガスボンベ 45 に代えて、改質器、例えばメタノールをもって水素を生成する改質器を用いること。

(4) 当該燃料電池装置を、車両等の動力源として用いること。

(5) S8 でバージバルブ 41 を閉じた後も、三方弁 42 に至ったガスの一部をパラジウム薄膜装置 19 に供給すること。

【図 1】



【0034】尚、本発明の目的は、明記されたものに限らず、実質的に好ましい或は利点として記載されたものに対応したものを提供することをも暗黙的に含むものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】実施形態に係る全体系統図。

【図 2】セル（燃料電池）構造を概念的に示す説明図。

【図 3】制御ユニットに対する入・出力関係を示す図。

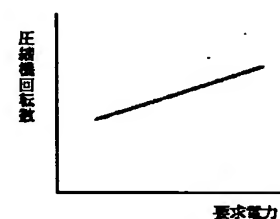
【図 4】制御ユニット U による制御例を示すフローチャート。

【図 5】要求電力に対する圧縮機の回転数の特性を示す図。

#### 【符号の説明】

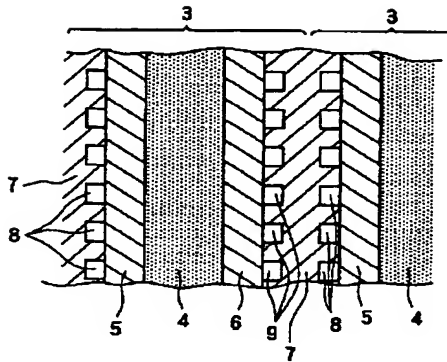
- 1 燃料電池装置
- 2 燃料電池スタック
- 3 セル
- 10 水素給排系
- 19 パラジウム薄膜装置
- 41 バージバルブ
- 42 三方弁
- 44 水素濃度検出センサ
- 45 水素ガスボンベ
- U 制御ユニット
- V1 電圧センサ
- V2 電圧センサ
- V3 電圧センサ
- V4 電圧センサ

【図 5】

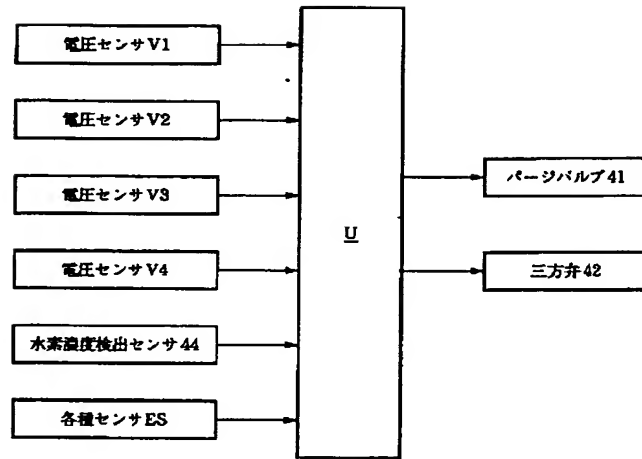




【図2】



【図3】



【図4】

